

51

Int. Cl. 2:

**F 16 B 25/00**

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

B 21 K 1/

C 22 C 35

DEUTSCHES PATENTAMT



*Handelsregister*

DE 29 29 179 A 1

11

# Offenlegungsschrift 29 29 179

21

Aktenzeichen: P 29 29 179.0

22

Anmeldetag: 19. 7. 79

43

Offenlegungstag: 31. 1. 80

30

Unionspriorität:

22 23 31

20. 7. 78 V.St.v.Amerika 926185

54

Bezeichnung: Bohrschraube aus rostfreiem Stahl und Verfahren zu deren Herstellung

71

Anmelder: Illinois Tool Works Inc., Chicago, Ill. (V.St.A.)

74

Vertreter: Bergmeier, D., Dipl.-Phys., Pat.-Anw., 3000 Hannover

72

Erfinder: Berg, Ramon A., Roselle; Bjorklund, Lowell L., Elgin; Friedland, George A., Hampshire; Ill. (V.St.A.)

Patentansprüche

1. Korrosionsbeständige, selbstbohrende und gewinde-schneidende Schraube aus einem ursprünglich austenitischen, rostfreien Stahlmaterial der amerikanischen 300er Reihe (deutsche Normenreihe der Werkstoffnummern 4310 - 4828), gekennzeichnet durch einen länglichen Bolzen (14) mit darauf vorgesehenem Schraubengewinde, einem radial vergrößerten Antriebskopf (12) an einem Ende und einer nachträglich kalt geformten Bohrspitze (16) am anderen Ende, wobei die Bohrspitze (16) zu 40 % - 70 % eine zumindest eine Oberflächenhärte im Bereich von 50 - 58 RC ergebende martensitische Struktur aufweist, wodurch ein Durchbohren von Stahl ermöglicht wird, während die Korrosionsbeständigkeitseigenschaften von austinitischem, rostfreiem Stahl der amerikanischen 300er Serie (deutsche Normenreihe der Werkstoffnummern 4310 - 4828) erhalten bleiben.
2. Schraube nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kopf (12) und der Bolzen (14) zu 0 % - 40 % martensitische Struktur aufweisen.
3. Schraube nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das austinitische, rostfreie Stahlmaterial 7,75 % bis 8,25 % Nickel, 0,6 % bis 10 % Kohlenstoff und 17,0 % bis 18,5 % Chrom enthält.
4. Schraube nach einem der Ansprüche 1 - 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohrspitze (16) zwei endseitige,

sich radial nach außen und nach oben erstreckende Schneidkanten (18), die eine seitliche Schneidkante (22) schneiden, und einen sich von den endseitigen Schneidkanten (18) nach oben erstreckenden Nutenbereich (20) aufweist, wobei die Querdimension der Bohrspitze (16) in der Ebene der Schneidkanten (18,22) zumindest zweimal so groß ist wie die Querdimension der Bohrspitze (16) in der zu den Schneidkanten (18,22) senkrechten Ebene und das Querschnittsgebiet der Bohrspitze (16) nicht wesentlich größer als 50 % des Querschnittsgebiets des Bolzens (14) ist.

5. Schraube nach einem der Ansprüche 1- 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohrspitze (16) zumindest zu 50 % martensitische Struktur besitzt.
6. Verfahren zur Herstellung einer korrosionsbeständigen, selbstbohrenden und gewindeschneidenden Schraube aus einem austenitischen, rostfreien Stahlmaterial der amerikanischen 300er Reihe (deutsche Normenreihe der Werkstoffnummern 4310 - 4828), gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte:  
Kaltstauchen eines radial vergrößerten Kopfes (12) zur Aufnahme eines Drehmomentes an einem Ende eines Rohlings (30) aus austenitischem, rostfreiem Stahlmaterial der amerikanischen 300er Reihe (deutsche Normenreihe der Werkstoffnummern 4310 - 4828),  
Formen des entgegengesetzten Endes (32) des Rohlings (30) zwischen zwei gegenüberliegenden Formen (34,36) für die Ausbildung einer Bohrspitze (16),  
wobei das Formen dieses Endes (32) durch Aufeinanderzubewegen der beiden Formen (34,36) relativ zueinander bei dem zwischen ihnen angeordneten Ende (32) des Rohlings (30)

mit einer Geschwindigkeit durchgeführt wird, die grundsätzlich 15,3 cm pro Minute nicht überschreitet und dadurch die austenitische Struktur der Bohrspitze (16) in eine martensitische Struktur überführt.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der austenitische, rostfreie Stahl grundsätzlich 7,75 % bis 8,25 % Nickel, 17,0 % bis 18,5 % Chrom und 0,6 % bis 10 % Kohlenstoff enthält.
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß zur Verstärkung der Ausbildung einer martensitischen Struktur sich zumindest das die Bohrspitze (16) bildende Ende (32) beim Formen in einem gekühlten Zustand befindet.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 - 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Bohrspitzenende (32) zwischen den Formen (34,36) derart zusammengedrückt wird, daß das Querschnittsgebiet an der Bohrspitze (16) auf einen Betrag von ungefähr 50 % des nichtzusammengedrückten Querschnittsgebietes reduziert wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 - 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Bohrspitzenende (32) seitlich mit einer Geschwindigkeit von ungefähr 2,54 cm pro Minute zusammengedrückt wird.

211/42

ILLINOIS TOOL WORKS INC.

Bohrschraube aus rostfreiem Stahl  
und Verfahren zu deren Herstellung

Die Erfindung betrifft eine korrosionsbeständige, selbstbohrende und gewindeschneidende Schraube aus einem ursprünglich austenitischen rostfreien Stahlmaterial der amerikanischen 300er Reihe (deutsche Normenreihe der Werkstoffnummern 4310-4828) und ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Schraube.

Der immer mehr ansteigende Wunsch und das Erfordernis nach korrosionsbeständigen Materialien insbesondere bei Befestigungselementen hat auch auf dem Gebiet der selbstbohrenden Schrauben ein Problem aufgeworfen. Eine typische selbstbohrende und gewindeschneidende Schraube sollte eine Härte von 50 Rc oder mehr haben, um erfolgreich in Material wie Kohlenstoff-Flußstahl zu bohren und zu schneiden. Bislang mußte auf die Korrosionsbeständigkeit von Befestigungselementen verzichtet werden, um ein Befestigungselement herstellen zu können, das erfolgreich in solche Materialien eingebohrt und eingedreht werden konnte. Beispielsweise behandelt die nach der amerikanischen Bezeichnung genannte 410er Serie von rostfreiem Stahl ein härtbares martensitisches Material, das typischerweise einen Chromanteil von nur 11,5 % - 13,5 % enthält. Das Härten wird dabei üblicherweise durch typische Hitzebehandlung oder Einsatzhärtung durchgeführt. Bei rostfreiem Stahl der amerikanischen 300er Serie, wobei ein höherer Chromanteil vorhanden ist, besteht die Struktur jedoch üblicherweise aus nichthärtbarem, austenitischem Material. Solch ein Material ist sehr nützlich für ein korrosionsbeständiges und haltbares Befestigungselement, es kann jedoch bis heute nicht erfolgreich in Kohlenstoffstahl oder ähnliche Materialien hineingebohrt werden.

Es sind bereits spezielle Stähle wie ein 18-18 Chrom-Mangan-Stahl entwickelt worden, um ein hoch korrosionsbeständiges Material zu erzeugen, das zum Bohren geeignet ist. Solche Stähle haben jedoch insofern Nachteile, daß sie sehr hart sind und somit sehr schwierig zu stauchen bzw. anzuköpfen sind und somit eine kurze Lebenszeit für Anköpfformen oder dergleichen bewirken.

Als Kompromißlösungen dieses Problem es sind zusammengesetzte Befestigungselemente vorgeschlagen worden. Beispielsweise ist eine Übersetzkappe aus einem Stahl der amerikanischen 300er Serie vorgeschlagen worden, die bei einer typischen kalt angeköpften Kohlenstoffstahlschraube verwendet werden soll. Diese ist offensichtlich zum Bohren geeignet und bewirkt eine gewisse Korrosionsbeständigkeit am Kopf. Die Korrosion des Schaftes bleibt dabei jedoch ein Problem ebenso wie die erhöhten Kosten aufgrund der Mehrzahl von Teilen, deren Handhabung und dergleichen.

Zusammengesetzte Schrauben, die einen Schaft und einen Kopf aus Stahl der amerikanischen 300er Serie in einem Spitzenbereich von Kohlenstoffstahl verwenden, der in irgendeiner Weise mit dem Schaft verbunden ist, sind auch bereits vorgeschlagen worden. Dabei besteht jedoch ein vergrößertes Handhabungsproblem und es ist bis jetzt keine erfolgversprechende Lösung hinsichtlich einer ordentlichen Befestigung der Spitze mit dem Schaft vorgeschlagen worden.

Eine ordentliche Kombination von einfacher Herstellung, Korrosionsbeständigkeit und der Fähigkeit, durch Kohlenstoffstahl zu bohren, ist nicht erfolgreich erhalten worden bei irgendeinem der bisherigen entsprechenden Versuche.

Es ist eine Hauptaufgabe der vorliegenden Erfindung, eine hoch korrosionsbeständige Bohrschraube aus rostfreiem Stahl der amerikanischen 300er Serie (deutsche Normenreihe der Werkstoffnummern 4310-4828) zu schaffen, die in Kohlenstoffstahl oder ähnliches Material eingebohrt werden kann. Eine weitere Aufgabe besteht dabei darin, ein Verfahren zu schaffen, mit der eine Schraube wirkungsvoll aus rostfreiem Stahl der amerikanischen 300er Serie hergestellt werden kann,

die eine Bohrspitze besitzt, mit der durch Kohlenstoffstahl oder ähnliches Material gebohrt werden kann. Eine weitere Aufgabe besteht in der Erzeugung eines Befestigungselementes aus austenitischem, rostfreiem Stahl mit hohem Chromanteil, wobei eine gehärtete Bohrspitze vorhanden ist, mit der durch Kohlenstoffstähle gebohrt werden kann. Dabei soll zugleich der Vorteil gegeben sein, daß eine Massenproduktion der Befestigungselemente mittels eines Form- oder Schmiedevorganges möglich ist. Außerdem soll der Vorteil erreicht werden, daß eine Bohrschraube leichter als anderes rostfreies Stahlmaterial angeköpft oder geformt werden kann, das die zum Bohren notwendige Härte besitzt.

Dieses Ziel wird erfindungsgemäß durch eine Schraube der eingangs definierten Art erreicht, die sich kennzeichnet durch einen länglichen Bolzen mit darauf vorgesehenem Schraubengewinde, einem radial vergrößerten Antriebskopf an einem Ende und einer nachträglich kalt geformten Bohrspitze am anderen Ende, wobei die Bohrspitze zu 40 % bis 70 % eine zumindest eine Oberflächenhärte im Bereich von 50 - 58 Rc ergebende martensitische Struktur aufweist, wodurch ein Durchbohren von Stahl ermöglicht wird, während die Korrosionsbeständigkeitseigenschaften von austenitischem, rostfreiem Stahl der amerikanischen 300er Reihe (deutsche Normenreihe der Werkstoffnummern 4310-4828) erhalten bleiben.

Bei dieser Schraube ist das ursprünglich austenitische Material an der Bohrspitze vorwiegend in martensitische Struktur umgeformt, während in den übrigen Bereichen die austenitische Struktur vorherrschend geblieben ist.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß vorteilhafterweise der Kopf und der Bolzen zu



0 - 40 % martensitische Struktur aufweisen.

Eine andere Weiterbildung der Erfindung sieht vor, daß das austenitische, rostfreie Stahlmaterial 7,75 % - 8,25 % Nickel, 0,6 % - 10 % Kohlenstoff und 17,0 % - 18,5 % Chrom enthält. Hierdurch wird der gewünschte Ausgleich an Härte, Korrosionsbeständigkeit und Lebensdauer der Werkzeuge erreicht.

In einer vorteilhaften Ausbildung der erfindungsgemäßen Schraube ist vorgesehen, daß die Bohrspitze zwei endseitige, sich radial nach außen und nach oben erstreckende Schneidkanten, die eine seitliche Schneidkante schneiden, und einen sich von den endseitigen Schneidkanten nach oben erstreckenden Nutenbereich aufweist, wobei die Querdimension der Bohrspitze in der Ebene der Schneidkanten zumindest zweimal so groß ist wie die Querdimension der Bohrspitze in der zu den Schneidkanten senkrechten Ebene und das Querschnittsgebiet der Bohrspitze nicht wesentlich größer als 50 % des Querschnittsgebiets des Bolzens ist. Durch diese Ausformung der Schraube wird der gewünschte Effekt hinsichtlich der austenitischen und der martensitischen Struktur erreicht.

In vorteilhafter Ausbildung ist dabei vorgesehen, daß die Bohrspitze zumindest zu 50 % martensitische Struktur besitzt.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung einer korrosionsbeständigen, selbstbohrenden und gewindeschneidenden Schraube aus einem austenitischen Stahlmaterial der amerikanischen 300er Reihe kennzeichnet sich durch folgende Verfahrensschritte:

Kaltstauchen eines radial vergrößerten Kopfes zur Aufnahme

eines Drehmomentes an einem Ende eines Rohlings aus austenitischem, rostfreiem Stahlmaterial der amerikanischen 300er Reihe (deutsche Normenreihe der Werkstoffnummern 4310 - 4828),

Formen des entgegengesetzten Endes des Rohlings zwischen zwei gegenüberliegenden Formen für die Ausbildung einer Bohrspitze, wobei das Formen dieses Endes durch Aufeinanderzubewegen der beiden Formen relativ zueinander bei dem zwischen ihnen angeordneten Ende des Rohlings mit einer Geschwindigkeit durchgeführt wird, die grundsätzlich 15,3 cm pro Minute nicht überschreitet und dadurch die austenitische Struktur der Bohrspitze in eine martensitische Struktur überführt. Das Kaltformen der Bohrspitze erfolgt also bei extrem niedrigen Geschwindigkeiten, wodurch die Umformung der austenitischen Struktur in eine vorwiegend martensitische Struktur im Bereich der Bohrspitze erreicht wird.

Das Herstellungsverfahren wird dabei in vorteilhafter Weise so ausgeführt, daß der austenitische, rostfreie Stahl grundsätzlich 7,75 % bis 8,25 % Nickel, 17,0 % bis 18,5 % Chrom und 0,6 % bis 10 % Kohlenstoff enthält.

Die gewünschten Härteverhältnisse können dadurch noch verbessert werden, daß zur Verstärkung der Ausbildung einer martensitischen Struktur sich zumindest das die Bohrspitze bildende Ende beim Formen in einem gekühlten Zustand befindet.

Diese Strukturausbildung an der Bohrspitze wird auch dadurch noch weiter optimiert, daß das Bohrspitzenende zwischen den Formen derart zusammengedrückt wird, daß das Querschnittsgebiet an der Bohrspitze auf einen Betrag von ungefähr 50 % des nicht zusammengedrückten Querschnittsgebiets reduziert wird.

Eine besonders gute Geschwindigkeit für die Ausbildung der Struktur der Schraube ergibt sich dadurch, daß das Bohrspitzenende seitlich mit einer Geschwindigkeit von ungefähr 2,54 cm pro Minute zusammengedrückt wird.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert. In den Zeichnungen zeigt:

- Fig. 1 die Seitenansicht einer erfindungsgemäß ausgebildeten selbstbohrenden Schraube,
- Fig. 2 eine im Vergleich zu Fig. 1 um 90° verdreht gezeigte Seitenansicht der Schraube,
- Fig. 3 eine Draufsicht auf die Schraube gem. Fig. 1 in Richtung der Linien 3-3,
- Fig. 4 eine perspektivische Darstellung eines Schraubenrohlings und von Formen zur Herstellung der Schraube,
- Fig. 5 eine teilweise Seitenansicht der ausgeformten Bohrspitze an dem Schraubenrohling und
- Fig. 6 einen Längsschnitt durch die Schraube entlang der Linie 6-6 in Fig. 2, wobei die relativen Anteile der martensitischen Struktur und der austenitischen Struktur in der fertigen Schraube angedeutet sind.

In Fig. 1 - 3 ist die fertige selbstbohrende Schraube bzw. das Befestigungselement dargestellt. Das Befestigungselement 10 umfaßt einen vergrößerten Kopf 12, einen Gewindebolzen 14 und eine Bohrspitze 16. Die Bohrspitze 16 enthält typischerweise zwei sich grundsätzlich in Längsrichtung erstreckende Nuten 20 mit einer ersten Nutenfläche 21, die in sich seitlich und aufwärts erstreckenden Schneidkanten 18 und sich grundsätzlich in Längsrichtung erstreckenden Schneidkanten 22 endet. Eine zweite Nutenfläche 29 besitzt eine wesentlich geringere radiale Ausdehnung als die erste Nutenfläche 21. Dies ist für einen später noch zu beschreibenden Zweck vorgesehen. Eine winklige Reliefffläche 24 ist hinter jeder der gegenüberliegenden Schneidkanten 18 ausgebildet und schneidet einen am Ende befindlichen Bolzenbereich 28 von reduzierter Dimension. Wie aus den Zeichnungen ersichtlich ist, umfaßt eine bevorzugte Ausbildungsform der Erfindung eine Bohrspitze, die in einer radialen Richtung eine wesentlich kleinere Dimension aufweist als in der radialen Richtung, die die Schneidkanten mit einschließt. Die Bohrspitze des bevorzugten Ausführungsbeispiels besitzt somit einen Querschnittsbereich von mindestens 50 % weniger, als dem Querschnittsbereich des Bolzenabschnittes entspricht. Beispielsweise sind bei einer Nr. 8 - Schraube die Ausmaße so, daß der Spitzendurchmesser des Gewindebereiches des Gewindebolzens 14 ungefähr 0,42 cm und der größere Durchmesser an der Spitze und somit innerhalb der Ebene der Schneidkanten 18 ungefähr 0,35 cm beträgt, während die Querschnittsdimension in der Ausräumfläche bzw. dem Bolzenbereich 28 ungefähr 0,15 cm beträgt.

Da ein Hauptanliegen der Erfindung ist, eine Schraube zu erzeugen, die hohe Korrosionsbeständigkeit aufweist, sollte der Schraubenrohling vorzugsweise aus einem rostfreien Stahl

der amerikanischen Serie 300 mit austenitischer Struktur bestehen. Das Verfahren zur Ausbildung der Bohrspitze bildet einen wichtigen Teil der Erfindung. Diesbezüglich wird auf Fig. 4 verwiesen, in der ein Rohling 30 aus rostfreiem, austenitischem Material der amerikanischen 300er Serie gezeigt ist, der zwischen zwei gegenüberliegenden Schmiedeformen 34 und 36 positioniert ist. In einer typischen, bekannten Schraubenformtechnologie werden die gegenüberliegenden Formen 34 und 36 relativ zueinander in Richtung der Pfeile bewegt, so daß das eingesetzte Ende 32 des Rohlings zusammengedrückt wird. Es versteht sich, daß eine oder beide Formen 34 und 36 bewegt werden können, um die notwendige Relativbewegung zu erzeugen. Das Zusammendrücken des eingesetzten Endes 32 wird so durchgeführt, daß die Ausbildung der Bohrspitze 16 durch die Benutzung zweier identischer aber entgegengesetzter Formeindrücke 38 oder die Formen 34 und 36 erfolgt. In einer vom bekannten Stand der Technik abweichenden Art werden jedoch die Formen 34 und 36 oder eine dieser beiden mit sehr niedriger Geschwindigkeit während des Schmiede- oder Metallformvorganges bewegt. Es ist festgestellt worden, daß eine Geschwindigkeit zwischen 2,5 cm und 6 cm pro Minute das gewünschte Ziel der Erfindung bewirkt. Tatsächlich beträgt die bevorzugte Geschwindigkeit während des Formprozesses ungefähr 2,5 cm pro Minute. Es ist auch festgestellt worden, daß, wenn die eingesetzte Bohrspitze des Schraubenrohlings aus einem austenitischen, rostfreien Material der amerikanischen 300er Serie besteht, und so bearbeitet oder bei solch niedrigen Geschwindigkeiten zusammengepreßt wird, die austenitische Struktur an der Spitze in eine vorwiegend martensitische Struktur überführt wird.

Es wird auf die Fig. 5 und 6 hingewiesen, die jeweils das Einführende 32 zeigen, nachdem es verformt worden ist, um

so den flachen Typ der in den Fig. 1 - 3 gezeigten Bohrspitze zu erzeugen. Da das Ende 32 drastisch durch Bewegen des Materials verformt werden muß, damit die eine seitliche Dimension an der Spitze zumindest auf die Hälfte der seitlichen Dimension der Schneidkanten reduziert wird, wird ein im wesentlichen Kaltverarbeiten durchgeführt. Dieses Kaltverarbeiten und Überführen von einer austenitischen in eine martensitische Struktur erzeugt eine Bohrspitze, die durch Kohlenstoffstahl oder dergleichen hindurchgebohrt werden kann. Tatsächlich erzeugt eine derart langsame Formoperation bei dem austenitischen, rostfreien Stahl der amerikanischen 300er Serie eine Härte an der Spitze und speziell an den Schneidkanten im Bereich von 50 - 57 Rc.

In Fig. 6 ist die Struktur des rostfreien Stahlmaterials nach dem Formen, Gewindewalzen und Anköpfen dargestellt. Die dunkler schraffierten Querschnittsbereiche, die durch das Bezugszeichen M gekennzeichnet sind, zeigen grob die Prozentzahl der martensitischen Struktur in verschiedenen Gebieten im Vergleich mit der Prozentzahl der austenitischen Struktur, die durch das Bezugszeichen A gekennzeichnet sind. Als Ergebnis der langsamen Schmiedeverformung ist die martensitische Struktur im Bereich der Bohrspitze sehr hoch und liegt grundsätzlich im Bereich von 40 % - 70 %, wobei in einigen Fällen diese Prozentzahl bei gewissen anderen Faktoren, die noch später diskutiert werden sollen, noch höher sein kann. Als Ergebnis einer gewissen leichten Kaltverformung wird ein geringer Prozentsatz von austenitischem Material im Bereich des Schaftes und des Kopfes in martensitisches Material umgeformt. Es hat sich gezeigt, daß die Prozentzahl mit martensitischer Struktur in diesen Bereichen grundsätzlich 10 % - 40 % beträgt. Die ziemlich große Prozentzahl der martensitischen Struktur an der Spitze zeigt sich durch

hohe Magnetbedingungen an der Spitze, während andere Bereiche nicht diesen hohen Magnetismus aufweisen.

Während das Material des Befestigungselementes grob und allgemein als korrosionsbeständiges Material der amerikanischen 300er Serie beschrieben ist, das vor der Bearbeitung austenitische Struktur aufweist, hat sich gezeigt, daß eine gewisse chemische Zusammensetzung des Materials wichtig ist, um die gewünschten Ergebnisse hinsichtlich der Härte an der Spitze und einer extensiven Korrosionswiderstandsfähigkeit zu erhalten. Beispielsweise bewirkt ein Chromgehalt im Bereich von 17 % bis 18,5 % einen akzeptablen Chromanteil für die Korrosionsbeständigkeit, wobei die sachgemäße Kombination von Chrom mit anderen Elementen sicherstellt, daß die martensitische Struktur an der Spitze erhalten wird, während ein Material erzeugt wird, das geeignet ist für ein wirkungsvolles kaltes Anköpfen. Der Kohlenstoffgehalt des bevorzugten rostfreien Stahls liegt grundsätzlich im Bereich von 0,6 % bis 1 %, um sicherzustellen, daß der gute martensitische Pegel erhalten wird. Ein weiteres wichtiges Ingredienz bei dem bevorzugten rostfreien Stahl der 300er Serie ist die Nickelzufügung, die grundsätzlich im Bereich von 7,75 % - 8,25 % liegen sollte. Der Nickelgehalt wird wichtig in Kombination mit dem Chrom, um die entsprechende Bearbeitungshärtung und die entsprechende Härte des austenitischen Materials zu erzeugen, die ein Anköpfen oder Formen ohne nennenswerte Herabsetzung der Lebensdauer des Werkzeuges erlaubt. Die chemische Zusammensetzung des austenitischen Materials bildet somit einen wichtigen Faktor bei dem beschriebenen Verfahren und dem fertigen Produkt.

Ein weiterer wichtiger Faktor bei der Herstellung und dem Produkt selbst ist die genaue Kombination des Kaltverarbeitens und der martensitischen Überführung, die sich aus

einer Bohrspitzenausbildung ergibt, die in den Fig. 1 - 3 gezeigt ist. Ein noch anderer Faktor bei der Herstellung eines akzeptablen Produktes liegt in der Temperatur des Rohlings während des Formprozesses. Es hat sich gezeigt, daß ein gekühlter Rohling wesentlich schneller und zu einem größeren Prozentsatz eine martensitische Struktur erhält als bei einem Rohling von Raumtemperatur. Tatsächlich fördern Rohlingstemperaturen im Bereich von  $-17,8^{\circ}\text{C}$  bis  $-62,2^{\circ}\text{C}$ , die durch Trockeneis oder andere Vorkehrungen erzeugt werden können, sehr stark die Ausbildung der martensitischen Struktur an der Spitze.

Das fertige, in den Fig. 1 - 3 und in Fig. 6 gezeigte Produkt erfüllt somit die Aufgaben der Erfindung und bewirkt deren Vorteile, indem grundsätzlich ein rostfreies Material der amerikanischen 300er Serie verwendet wird, das alle wünschenswerten Eigenschaften eines Befestigungselementes mit hohem Chromgehalt zeigt. Es bleibt austenitisch in dem Großteil der Bereiche, was vorteilhaft ist in bezug auf Festigkeit und Korrosionsbeständigkeit, wobei jedoch die Spitze in hohem Grade martensitisch ist, wodurch es möglich ist, ein sonst austenitisches Material der amerikanischen 300er Serie zum Bohren durch ein hartes Material wie Kohlenstoffstahl zu verwenden. Zusätzlich zu dem fertigen Produkt ist auch ein Herstellungsverfahren angegeben, das grundsätzlich aus einer langsamen Schmiedebewegung besteht, durch die eine Bohrspitze, die martensitisch ist, und gemäß dem bevorzugten Ausführungsbeispiel eine Bohrspitze erzeugt wird, die in einer Richtung eine wesentlich geringere Dimension aufweist als in der anderen Richtung.

Wie in den Fig. 1 und 2 gezeigt ist, kann ein leichter Neigungswinkel 26 an den Schneidkanten 18 und 22 vorgesehen



werden, um so ein gutes Ausräumen bzw. Abstreichen hinter den Schneidkanten in die Nut herein zu bewerkstelligen. Die verringerte Querdimension zwischen den Bolzenbereichen 28 trägt ebenfalls zu einer wirksamen Beseitigung von Spänen bei, so daß in Kombination mit der martensitischen Struktur das sonst rostfreie Material der amerikanischen 300er Serie zum guten Bohren geeignet ist.

Es ist also gemäß der Erfindung eine Schraube aus austenitischem, rostfreiem Material der amerikanischen 300er Serie mit einer martensitischen Spitze geschaffen und ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Schraube angegeben worden, das voll die Aufgaben, Ziele und Vorteile der Erfindung erfüllt. Während die Erfindung in Zusammenhang mit spezifischen Ausbildungen beschrieben worden ist, versteht sich, daß viele Alternativen, Modifikationen und Variationen für den Fachmann möglich sind, ohne daß dadurch der Rahmen der Erfindung verlassen wird.

2929179

- 17 -

